

BAB II

TINJAUAN POPULASI, EKOSISTEM ESTUARI, POLA DISTRIBUSI, KELAS GASTROPODA, DAN SPESIES *CERITHIDEA CINGULATA*

A. Tinjauan Populasi

Organisme-organisme yang memiliki spesies yang sama, berada di habitat yang sama dalam jangka waktu yang sama disebut sebagai populasi, hal yang sama juga dikemukakan oleh Chapman & Reiss (1995, dalam Permana, 2016, hlm.25) “Organisme tidak hidup sendiri dan terisolasi dari anggota spesiesnya, akan tetapi organisme hidup dalam kelompok yang saling berinteraksi antar anggota kelompok dari spesies yang sama”. Campbell & Reece (2010, hlm. 353), Menyatakan “Populasi merupakan sekelompok organisme dari spesies yang sama, hidup di suatu wilayah, yang anggota-anggota populasi di dalamnya mengandalkan sumber daya yang sama, dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan serupa, serta berkemungkinan berinteraksi dan berbiak dengan satu sama lain”. Dari pernyataan para ahli tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa populasi merupakan sekumpulan spesies dari jenis yang sama yang hidup pada habitat tertentu dengan jangka waktu tertentu.

1. Ciri-Ciri Dasar Populasi

Pada organisme-organisme yang membentuk suatu populasi, karena organisme-organisme tersebut saling hidup berdampingan, oleh karena itu suatu sekumpulan organisme tersebut dapat disebut sebagai populasi apabila memiliki dua ciri yaitu ciri biologis dan ciri statistik. Dua ciri dasar populasi tersebut, yaitu :ciri biologis, yang merupakan ciri-ciri yang dimiliki oleh individu-individu sebagai pembangun populasi itu, serta ciri-ciri statistik, yang merupakan ciri uniknya sebagai himpunan atau kelompok individu-individu yang berinteraksi satu dengan lainnya. Menurut (Ibkar-Kramadibrata, 1995, dalam Permana, 2016, hlm.25), sebagai berikut :

a. Ciri- ciri biologi

Seperti halnya suatu individu, suatu populasi juga mempunyai ciri- ciri biologi, antara lain :

- 1). Mempunyai struktur dan organisasi tertentu, yang sifatnya ada yang konstan dan ada pula yang berfluktuasi dengan berjalannya waktu (umur).
- 2). Ontogenetik, mempunyai sejarah kehidupan (lahir, tumbuh, berdiferensiasi, menjadi tua = senescens, dan mati).
- 3). Dapat terkena dampak dari faktor-faktor lingkungan dan memberikan respons terhadap perubahan lingkungan
- 4). Mempunyai hereditas
- 5). Terintegrasi oleh faktor- faktor hereditas (genetik) dan ekologi (termasuk dalam hal ini) adalah kemampuan beradaptasi, tingkah laku bereproduksi dan persistensi. Persistensi dalam hal ini adalah adanya kemungkinan untuk meninggalkan keturunan untuk waktu yang lama.

b. Ciri- ciri statistik

Ciri- ciri statistik merupakan ciri- ciri kelompok yang tidak dapat diterapkan pada individu, melainkan merupakan hasil pertemuan dari ciri- ciri individu itu sendiri, antara lain:

- 1). Kerapatan (kepadatan) atau ukuran besar populasi berikut parameter-parameter utama yang mempengaruhi seperti natalitas, mortalitas, migrasi, imigrasi, emigrasi.
- 2). Sebaran (agihan, struktur) umur
- 3). Komposisi genetik (“gene pool” = ganangan gen)
- 4). Dispersi (sebaran individu intra populasi).

2. Penyebaran Populasi

Populasi-populasi yang hidup bebas dialam, akan mengalami perubahan kenaikan atau penurunan sesuai dengan kisaran toleransi spesies itu sendiri, jika habitat dimana tempat populasi organisme tersebut terancam atau terjadi faktor lingkungan yang menyebabkan kehidupan terganggu, maka Populasi organisme tersebut akan mengalami penyebaran di alam, menurut Umar (2011, hlm.3) menyatakan bahwa penyebaran populasi didalam suatu ekosistem dapat terjadi melalui 3 pola, sebagai berikut:

- a. Emigrasi, yaitu pergerakan individu keluar daerah populasinya ke tempat lainnya dan tinggal secara permanen atau menetap dalam jangka waktu yang lama.
- b. Imigrasi, yaitu pergerakan individu dari suatu daerah populasi lainnya dan tinggal secara permanen.
- c. Migrasi, yaitu pergerakan secara dua arah suatu individu dari suatu daerah populasi ke daerah populasi lainnya secara periodik (jangka waktu tertentu).

B. Ekosistem Estuari

1. Karakteristik Estuari

Estuari merupakan wilayah diantara laut dan sungai, daerah estuari yang dekat dengan laut akan terpengaruh oleh pasang-surut air laut sedangkan estuari yang berhubungan dengan sungai cenderung stabil karena tidak terpengaruh oleh pasang-surut air laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum (1994, dalam Wahyuni, 2016, hlm.13) “Estuari dapat dianggap sebagai zona transisi antara habitat air tawar dan habitat lautan.”



**Gambar 2.1 Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta
(Dokumentasi : Pribadi)**

Hal serupa juga dinyatakan oleh Nybakken (1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.13) “Estuari adalah tempat air tawar dan air laut bertemu dan bercampur. Sebagai akibat geomorfologi suatu estuari”. Dari geomorfologi tersebut menimbulkan perbedaan pada setiap estuari sehingga estuari memiliki tipe-tipe yang berbeda-beda serta adanya perbedaan iklim yang menonjol. Dari tipe-tipe estuari tersebut memiliki ciri-ciri fisik dan kimia yang berbeda-beda.

2. Organisme-organisme pada estuari

Estuari merupakan daerah transisi air tawar dan air laut sehingga organisme-organisme yang tinggal didalamnya harus dapat beradaptasi. Di estuari terdapat berbagai komunitas organisme yang terdiri dari jenis-jenis endemik dan jenis-jenis yang datang dari laut, ditambah dengan jenis-jenis organisme yang mampu ber-osmoregulasi untuk menembus ke arah atau dari lingkungan air tawar. Ciri khas estuari cenderung lebih produktif daripada laut ataupun pembuangan air tawar (Odum, 1994, dalam Wahyuni, 2016, hlm.14).

Menurut Nybakken (1992, dalam Wahyuni, hlm.14) , yaitu sebagai berikut:

a. Adaptasi morfologis

Adaptasi morfologis merupakan suatu keadaan dimana organisme tersebut mampu menerima keadaan lingkungan yang terjadi di alam dengan cara memanfaatkan sesuatu yang tersedia di habitat. Contoh dari Beberapa adaptasi morfologis yang dapat dikenali di antara organisme-organisme yang hidup di estuari adalah pada saat kondisi suhu dan salinitas mengalami fluktuasi, agar kehidupan mereka tidak terancam, mereka membuat lubang dilumpur untuk bersembunyi (Nybakken, 1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.14). Perubahan keadaan morfologis membuat organisme estuari memiliki ukuran badan lebih kecil daripada jenis yang sama yang hidup di air laut, terdapat pula perbedaan jumlah ruas tulang dorsal pada ikan-ikan. Organisme-organisme dari laut umumnya memiliki tingkat produktifitas yang rendah (Nybakken, 1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.14).

b. Adaptasi Fisiologis

Adaptasi fisiologis merupakan suatu kemampuan organisme untuk bertahan hidup dengan cara menjaga keseimbangan faktor-faktor abiotik yang ada dialam dengan sistem-sistem organ yang ada didalam tubuhnya, hal ini agar organisme tersebut tidak terancam keberadaannya. Menurut Nybakken (1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.14) menjelaskan mengenai adaptasi fisiologis di estuari, sebagai berikut:

Kemampuan mengatur konsentrasi garam atau air di cairan internal disebut osmoregulasi. Kebanyakan organisme laut tidak mempunyai kemampuan mengatur kandungan garam internalnya dan disebut *osmokonformer*. Oleh karena itu, kemampuannya memasuki estuari dibatasi oleh toleransinya terhadap

perubahan di dalam cairan internalnya. Karena konsentrasi garam internal spesies air laut lebih tinggi daripada konsentrasi garam air estuari, air cenderung melewati selaput masuk kedalam tubuhnya untuk menyamakan konsentrasi. Untuk binatang air tawar, yang bergerak dari medium yang lebih pekat ke dalam medium yang kurang pekat ketika masuk estuari, terjadi proses yang sebaliknya.

c. Adaptasi Tingkah Laku

Adaptasi tingkah laku sangat penting bagi kehidupan organisme agar dapat mempertahankan diri dari faktor alam. Salah satu adaptasi tingkah laku organisme estuari adalah membuat lubang kedalam lumpur, karena didalam lumpur terdapat nutrisi, salah satu faktor agar organisme-organisme dapat bertahan hidup, selain itu organisme estuari juga mampu mengubah posisi pada substrat dengan cara bergerak ke hulu atau ke hilir estuari, oleh karena itu organisme-organisme pada estuari memiliki keunikan tersendiri (Nybakken, 1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.15).

3. Faktor Lingkungan Estuari

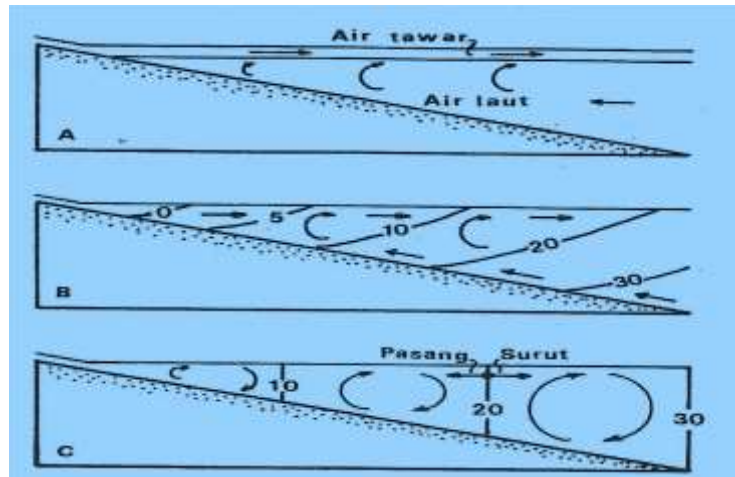
Faktor-faktor lingkungan di estuari sangat mempengaruhi kehidupan organisme-organisme yang hidup didalamnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken (1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.15) “rezim atau faktor lingkungan fisik-kimia estuari mempunyai variasi yang besar dalam banyak parameter yang sering kali menciptakan suatu lingkungan yang sangat menekan bagi organisme”. Parameter lingkungan estuari diantaranya:

a. Salinitas

Salinitas sangat mempengaruhi kehidupan organisme, apabila salinitas tinggi maka osmoregulasi pada tubuh makhluk hidup akan terganggu. Pada daerah estuari yang dekat dengan perairan laut memiliki kadar garam yang bervariasi, hampir sama dengan air tawar atau memiliki kadar yang hampir sama dengan air laut. “Kadar garam juga bervariasi seiring pasang naik dan pasang surut air laut” (Campbell, 2010, hlm. 342).

Menurut Nontji (1987, dalam Wahyuni, 2016, hlm.15) “Estuari dapat mempunyai struktur salinitas yang kompleks, karena selain merupakan percampuran antara air tawar yang relatif ringan dengan air laut yang lebih berat, pengadukan air

juga sangat menentukan”. Pengadukan air di dalam estuari ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2.2 Tiga jenis struktur pengadukan di daerah estuari: A. dengan stratifikasi kuat; B. dengan stratifikasi sedang; C. dengan pencampuran vertikal.

(Sumber: Wahyuni, 2016, hlm.16)

Nontji (1987, dalam Wahyuni, 2016, hlm.16) menjelaskan mengenai stratifikasi salinitas yang terjadi di estuari, sebagai berikut:

Perairan dengan stratifikasi salinitas yang kuat, terjadi ketika air tawar merupakan lapisan yang tipis di permukaan sedangkan di bawahnya terdapat air laut, keadaan seperti ini biasanya ditemukan di depan muara sungai yang alirannya kuat sedangkan pengaruh pasang surut kecil. Perairan dengan stratifikasi sedang terjadi karena adanya gerak pasang surut yang menyebabkan terjadinya pengadukan pada air hingga terjadi pertukaran air secara vertikal, di permukaan air cenderung mengalir keluar sedangkan air laut masuk dari bawah. Perairan dengan pencampuran secara vertikal disebabkan oleh gerak pasang surut hingga mengakibatkan perairan menjadi homogen secara vertikal, perairan seperti ini dikendalikan oleh pasang surut maka salinitas di semua titik dapat berubah secara drastis.

b. Suhu

Faktor lingkungan pada estuari salah satunya adalah suhu, suhu air di estuari lebih bervariasi daripada di perairan pantai di dekatnya. Hal ini dikarenakan estuari memiliki volume air yang lebih kecil sedangkan luas permukaan lebih besar, kondisi atmosfer yang ada, air estuari lebih cepat panas atau lebih cepat dingin (Nybakken, 1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.17).”Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme” (Nybakken, 1992, dalam Suganda, 2016, hlm. 35).

c. Oksigen

Oksigen sangat dibutuhkan makhluk hidup untuk bernapas, pada estuari kandungan oksigen sangat ditentukan oleh keadaan sekitar estuari, apabila disekitar estuari banyak ditumbuhi oleh pepohonan serta dipengaruhi oleh produktifitas organisme didalam air yang dapat menghasilkan oksigen, maka kandungan oksigen banyak, begitupun sebaliknya. Jumlah oksigen dalam air akan bervariasi sesuai dengan variasi suhu dan salinitas. Terisolasinya perairan di bagian dalam dari pencampuran dengan sumber oksigen, dibarengi dengan tingginya aktivitas biologis yang dilakukan oleh organisme, dapat mengurangi kondisi oksigen di perairan dalam. Akibatnya, Oksigen sangat berkurang di dalam substrat. Tingginya kandungan bahan organik dan tingginya populasi bakteri di sedimen menyebabkan besarnya kebutuhan oksigen. Ukuran partikel sedimen yang halus membatasi pertukaran antara air interstitial dengan kolam air di atasnya sehingga oksigen sangat cepat berkurang. Oleh karena itu sedimen estuari pada kedalaman beberapa sentimeter yang pertama bersifat anoksik kecuali jika ukuran partikelnya besar. Sebagian besar estuaria didominasi oleh substrat berlumpur yang berasal dari sedimen yang dibawa melalui air laut (Menurut Nybakken (1992, dalam Wahyuni, 2016, hlm.17).

d. Substrat

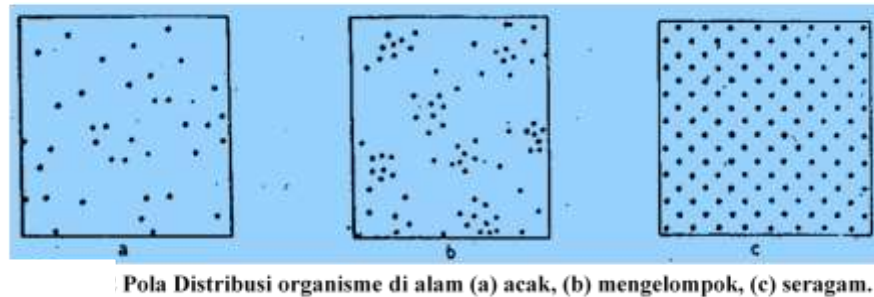
Faktor lingkungan yang cukup penting di estuari, adalah substrat, dimana substrat di estuari rata-rata termasuk kedalam substrat yang berlumpur. Sebagian besar partikel lumpur estuaria bersifat organik, bahan organik ini menjadi cadangan makanan yang penting bagi organisme estuaria. Peranan estuaria sebagai penyimpan

zat organik sangat besar, di estuari terdapat produsen-produsen seperti pohon mangrove dan lamun serta ganggang yang dapat mengkonversi zat hara dan menyimpannya sebagai bahan organik yang akan digunakan kemudian oleh organisme hewani (Kurniawati, 2014, hlm.221).

C. Pola Distribusi

“Pola distribusi atau penyebaran dapat didefinisikan sebagai pola jarak antara individu dalam suatu perbatasan populasi”(Campbell & Reece, 2010, hlm. 354). Pada suatu populasi spesies hewan yang menempati suatu area agar dapat bertahan hidup harus mampu beradaptasi dengan baik serta dapat berinteraksi dengan yang lainnya. Karena itu variasi individual *intraspecies* lebih sempit dibandingkan dengan yang berlainan spesies (*interspecies*) (Menurut Ibkar-Kramadibrata, 1995, dalam Permana, 2016, hlm.26).

Melalui adaptasi tingkah laku organisme tersebut akan mengalami penjarakan pada waktu tertentu. Tiap individu atau populasi akan dapat menempati dan menjelajahi area dalam habitatnya, apabila kondisi lingkungan mendukung serta dan sumber daya yang diperlukannya tersedia di habitat tersebut, tanpa selalu bersaing dengan individu-individu lain spesies (Mcnaughton & Wolf, 1990, dalam Permana, 2016, hlm.27). Melalui penjarakan tersebut, hewan-hewan dalam suatu populasi dapat hidup dalam kelompok (*clustered atau aggregated*), menyebar secara acak (*random*) atau ditemukan merata (*uniform atau regular*) di seluruh area (Odum,1994, dalam Permana, 2016, hlm.26), penyebaran secara acak jarang terjadi di alam. penyebaran merata dapat terjadi ketika persaingan di antara individu sangat keras sehingga terdapat interaksi antar antagonis positif yang mendorong untuk mendapatkan habitat yang sama. Namun Campbell & Reece (2010, hlm. 355), menyatakan “pola penyebaran yang paling umum adalah mengelompok”.



Gambar 2.3 Pola Distribusi acak, mengelompok, dan seragam

(Sumber :Permana, 2016, hlm.27)

D. Faktor-faktor pembatas Pola Distribusi

1. Faktor Abiotik sebagai pembatas Pola Distribusi

Di alam, salah satunya di estuari, organisme-organisme memiliki kisaran toleransi untuk dapat bertahan hidup, salah satu yang menjadi kisaran toleransi pada organisme tersebut adalah faktor abiotik, misalnya, suhu air, kadar garam/salinitas dan pH membatasi distribusi suatu spesies. Jika kondisi-kondisi fisik disuatu tempat tidak memungkinkan spesies sintas dan bereproduksi, maka spesies tersebut tidak akan ditemukan disitu (Campbell, 2010, hlm.332).

a. Suhu

Dialam suhu memiliki keadaan yang fluktuasi, oleh karena itu organisme-organisme yang hidup didalamnya harus dapat beradaptasi. Namun organisme-organisme memiliki batas toleransi dalam kemampuan beradaptasi dalam mempertahankan hidup, hal ini sesuai dengan pernyataan Campbell, 2010, hlm.332 menjelaskan mengenai suhu merupakan salah satu pembatas dari pola distribusi, sebagai berikut:

Suhu lingkungan merupakan faktor yang penting dalam distribusi organisme karena efeknya terhadap proses-proses biologis. Sel-sel mungkin pecah jika air yang dikandung membeku (pada suhu dibawah 0°C), dan protein-protein kebanyakan organisme akan terdenaturasi pada suhu diatas 45 °C. Selain itu, hanya sedikit organisme yang dapat mempertahankan metabolisme aktif pada suhu yang amat rendah atau amat tinggi, Meskipun demikian, terdapat adaptasi-adaptasi luar biasa yang memungkinkan beberapa organisme untuk hidup diluar kisaran suhu yang bisa dihuni organisme lain. Makhluk hidup agar dapat

bertahan hidup dalam memiliki kisaran toleransi terhadap suhu 25-30°C , lebih dari suhu 30 °C metabolisme pada makhluk hidup terutama kelas gastropoda dapat terganggu.

b. Salinitas

Kadar garam air di lingkungan memengaruhi keseimbangan air organisme melalui osmosis. Kebanyakan organisme akuatik memiliki pengaruh terhadap perbedaan salinitas, kehidupan organisme hidup terbatas di habitat berair tawar atau berair asin karena memiliki kemampuan terbatas untuk berosmoregulasi, kisaran toleransi makhluk hidup terhadap salinitas lebar, rata-rata di estuari memiliki salinitas 1,009-1,01 ‰ (Campbell, 2010, hlm. 333).

c. pH

Kandungan asam atau basa dapat berpengaruh pada kondisi organisme yang menempati habitat tertentu, Menurut Campbell, 2010, hlm. 333 menyatakan bahwa pH juga dapat mempengaruhi pola distribusi organisme, antara lain:

pH didalam air dapat membatasi distribusi organisme secara langsung, melalui kondisi asam atau basa ekstrem, atau secara tidak langsung, melalui keterlarutan nutrient atau toksik. Di anak sungai dan sungai, komposisi substrat (permukaan dasar) dapat memengaruhi kimia air. Kimia air sendiri memengaruhi organisme yang menetap di perairan tersebut. Dalam lingkungan perairan tawar dan laut, struktur substrat menentukan organisme yang dapat melekat atau meliang di substrat. Makhluk hidup memiliki kisaran toleransi terhadap pH antara 7-8, agar dapat mendukung kehidupan organisme.

2. Faktor biotik pembatas Pola distribusi

Dalam selain terdapat faktor abiotik yang menjadi pembatas pola distribusi, faktor biotik juga sangat berpengaruh terhadap pola penyebaran organisme. Hal ini ditunjukkan dengan adanya beberapa kasus, salah satu diantaranya, apabila spesies tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya secara penuh jika dipindahkan ke daerah baru. Ketidakmampuan untuk bereproduksi ini mungkin diakibatkan oleh interaksi negative dengan organisme lain dalam bentuk pemangsaan, parasitisme, atau kompetisi. Predator adalah contoh umum faktor biotik yang membatasi distribusi spesies (Campbell, 2010, hlm. 331).

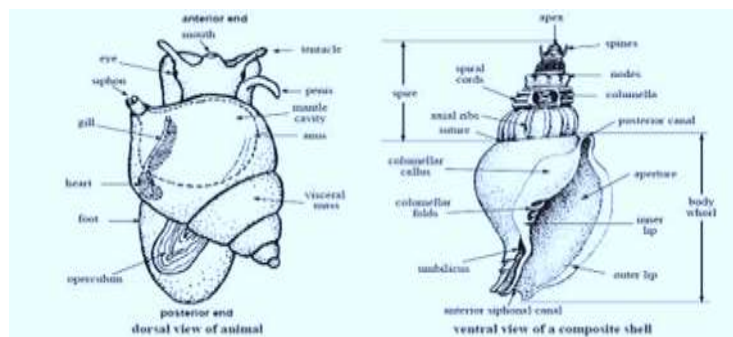
E. Kelas Gastropoda

“Sekitar tiga-seperempat dari semua spesies moluska yang masih ada merupakan Gastropoda, karakteristik yang khas dari Kelas Gastropoda ini adalah proses perkembangan yang disebut dengan *Torsi*” (Campbell, 2010, hlm.251). Menurut Rusyana (2011, hlm.90) Ada sekitar 50.000 spesies gastropoda yang masih hidup dan 15.000 jenis yang telah menjadi fosil karena jenis gastropoda yang ditemukan dalam jumlahnya sangat banyak, maka hewan ini mudah untuk ditemukan.

“Sebagian besar Gastropoda mempunyai cangkok (rumah) dan berbentuk kerucut terpilin (*spiral*). Padahal waktu larva, bentuk tubuhnya simetri bilateral. Namun gastropoda yang tidak memiliki cangkok, sehingga sering disebut sebagai siput telanjang (*vaginula*). Hewan ini terdapat dilaut dan adapula yang terdapat didarat” (Rusyana, 2011, hlm.90).

1. Struktur Tubuh

Gastropoda memiliki struktur tubuh yang berbeda-beda sesuai dengan habitat, dimana gastropoda itu berada. Rata-rata Gastropoda memiliki tubuh bercangkok (*concha*), Memiliki Putaran tubuh yang berasal dari *apeks* melalui *whorl* sampai *aperture*, kebanyakan berputar ke kanan (*dekstral*) ada juga yang berputar ke kiri (*sinistral*). Bagian tengah yang merupakan sumbu putaran disebut *kolumella*. Kolumella ini terlihat dari luar (Rusyana, 2011, hlm. 91).



Gambar 2.4 Struktur tubuh Gastropoda secara umum

(Sumber : Nuha, 2015, hlm.16)

Rusyana (2011, hlm.90) menjelaskan mengenai sistem-sistem yang terdapat dalam tubuh gastropoda, sebagai berikut:

Pernapasan bagi hewan gastropoda yang hidup didarat menggunakan paru-paru, sedangkan yang hidup di air bernapas dengan menggunakan insang. Gastropoda mempunyai alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung atau disebut dengan ovotestes. Gastropoda adalah jenis hewan hermaphrodit, tetapi tidak mampu melakukan autofertilisasi. Alat ekskresi berupa ginjal yang terletak didekat jantung. Hasil ekskresi dikeluarkan ke dalam rongga mantel. Sistem peredaran darah adalah sistem peredaran darah terbuka. Jantung terdiri dari serambi dan bilik (*ventrikel*) yang terletak dalam rongga tubuh.

2. Fisiologi pada Gastropoda

Didalam tubuh gastropoda terdapat berbagai sistem-sistem yang saling bekerjasama agar gastropoda dapat hidup beradaptasi di lingkungan tempat mereka tinggal. Adapun Sistem-sistem di dalam tubuh gastropoda, sebagai berikut:

a. Sistem Pencernaan makanan

Gastropoda juga memiliki sistem-sistem yang mendukung agar dapat bertahan hidup, salah satunya adalah sistem pencernaan, makanan berupa tumbuhan, dipotong-potong oleh rahang zat tanduk (*mandibula*), kemudian dikunyah oleh radula lalu zat-zat makanan diserap oleh *intestine*. Saluran pencernaan makanan terdiri atas : rongga mulut-faring (tempat dimana terdapat radula). *Esophagus*-tembolok-lambung-*intestin-rektum*-anus. Kelenjar pencernaan terdiri atas : kelenjar ludah, hati, dan pankreas (Rusyana, 2011, hlm. 92).

b. Sistem Peredaran darah

Sistem peredaran darah pada moluska termasuk kedalam sistem peredaran tertutup karena darah dialirkan melalui pembuluh-pembuluh yang menuju ke jantung, hal ini sesuai dengan pernyataan Campbell (2010, hlm.57) sebagai berikut:

Sebagian besar moluska terutama gastropoda memiliki sistem peredaran darah terbuka dengan cairan sirkulasi yang merendam organ-organ secara langsung. Pada hewan-hewan ini, cairan sirkulasi disebut dengan hemolimfa, juga merupakan cairan interstisial. Kontraksi satu atau lebih jantung memompa hemolimfa melalui pembuluh-pembuluh sirkulasi ke dalam sinus-sinus yang saling terkoneksi, yaitu ruang-ruang disekitar organ-organ. Didalam sinus,

pertukaran kimiawi terjadi antara *hemolimfa* dan sel-sel darah. Relaksasi jantung menarik kembali hemolimfa melalui pori-pori, dan pergerakan-pergerakan tubuh membantu mengedarkan hemolimfa melalui peremasan sinus-sinus secara periodik.

c. Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan berperan penting untuk menjaga ketersediaan oksigen didalam tubuh untuk proses metabolisme. Karena Setiap gastropoda memiliki habitat yang berbeda-beda, ada yang hidup di darat dan hidup di perairan, sehingga sistem pernapasan pada gastropoda ini mempunyai perbedaan. Sistem pernapasan pada gastropoda terdapat dua jenis yaitu paru-paru dan insang, gastropoda yang hidup didarat bernapas dengan menggunakan paru-paru yang merupakan modifikasi dari rongga mantel, berbeda dengan gastropoda darat. Gastropoda yang hidup di air bernapas dengan menggunakan insang, hal ini agar gastropoda dapat bertahan di habitat mereka masing-masing. Pada Gastropoda yang bernapas dengan menggunakan paru-paru, paru-paru atau pulmonum merupakan kumpulan dari pembuluh-pembuluh darah yang berhubungan langsung dengan jantung, mekanisme bernapas pada gastropoda yaitu ketika oksigen dari luar masuk kedalam tubuh melalui pulmonata atau jaringan diluar dinding luar mantel di paru-paru/insang, darah yang mengandung oksigen dan karbondioksida bertukar didalam paru-paru, setelah itu darah tersebut menuju ke jantung dan diedarkan melalui pembuluh besar (*aorta*) dan disebarkan ke hemocoel atau seluruh bagian tubuh (Campbell, 2010, hlm. 252).

d. Sistem ekskresi

Sistem ekskresi pada gastropoda belum sempurna, alat ekskresinya hanya berupa *nephridia*, terdapat didekat jantung dan saluran uretranya terletak didekat anus, Pada *abalones* memiliki sepasang ginjal yang tergabung dalam rongga pericardium. Sepasang ginjalnya tidak memiliki ukuran yang sama, ginjal kanan lebih besar daripada ginjal kiri tetapi tetap berfungsi sebagai organ ekskresi yang memproses filtrat yang masuk kedalam rongga perikardium melalui dinding jantung. Limbah bernitrogen utama yang diekskresikan gastropoda akuatik adalah amonia. Urea jarang sekali dihasilkan, tetapi asam amino dan purin tersaring dalam jumlah besar bagi beberapa spesies (Rusyana, 2011, hlm. 93).

e. Sistem Saraf

Sistem saraf merupakan salah satu sistem yang terpenting didalam tubuh makhluk hidup, sistem saraf gastropoda umumnya terdiri atas : *Ganglion serebral* (sebelah *dorsal*), *ganglion pedal* (sebelah *ventral*), *ganglion parietal* (sebelah *lateral*), *ganglion abdominal* (sebelah *median*), *ganglion bukal* (sebelah *dorsal* rongga mulut)” (Rusyana, 2011, hlm. 93).

f. Sistem Reproduksi

Setiap Makhluk hidup agar dapat mempertahankan jenisnya, harus dapat melakukan reproduksi dengan baik, didukung dengan alat-alat reproduksi serta hormon-hormon yang mengatur didalamnya. Gastropoda bersifat *hermaprodit*, untuk fertilisasi diperlukan spermatozoa dari individu yang lain, karena *spermatozoa* dari induk yang sama tidak dapat membuahi sel telur. *Ova* dan *spermatozoa* dibentuk bersama-sama di *ovotestis*. *Ovotestis* berupa kelenjar kecil berwarna kemerahan, terletak melekat diantara kelenjar pencernaan (*hepatopankreas*, pada apek dari masa *viscera*)” (Rusyana, 2011, hlm. 94).

3. Klasifikasi Gastropoda

a. Sub Kelas Prosobranchia

Gastropoda memiliki 4 subkelas, salah satunya adalah sub kelas Prosobranchia, dimana subkelas ini memiliki ciri-ciri dari fisiologi yaitu sistem pernapasan berupa insang karena rata-rata hidup didaerah perairan, sub kelas ini memiliki dua buah insang yang terletak di anterior. Bukaan mantel anterior berisi insang dan jantung, rongga visceral terpilin 180° (Harminto, 2003, dalam Nuha, 2015, hlm. 17).

Nuha (2015, hlm.17) menjelaskan mengenai sistem syaraf yang terdapat pada sub kelas Prosobranchia, sebagai berikut:

Sistem syaraf terpilin membentuk angka delapan, tentakel berjumlah dua buahlm. Cangkang umumnya tertutup oleh operkulum. Kebanyakan hidup di laut tetapi ada beberapa pengecualian, misalnya yang hidup di daratan antara lain dari famili *Cyclophoridae* dan *Pupinidae* bernafas dengan paru-paru dan yang hidup di air tawar antara lain dari family *Thiaridae*. Sub kelas ini dibagi lagi ke dalam tiga ordo yaitu : *Archaeogastropoda*, *Mesogastropoda*, dan *Neogastropoda*.

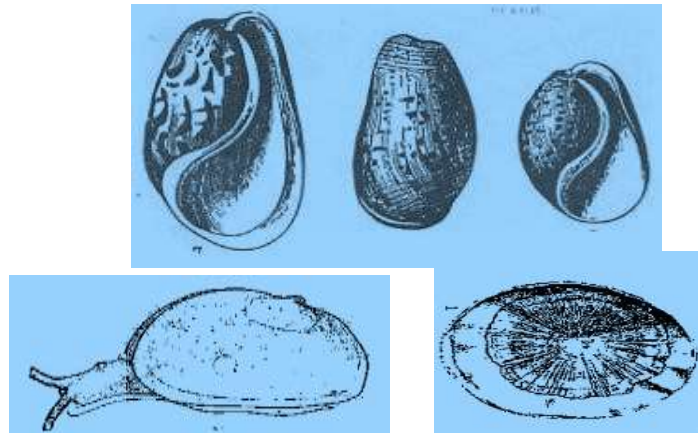
Kozloff (1990, dalam Wahyuni, 2016, hlm.27) membagi sub kelas ini menjadi empat ordo yaitu:

- 1). Ordo Archaeogastropoda
- 2). Ordo Patellogastropoda
- 3). Ordo Mesogastropoda
- 4). Ordo Neogastropoda

b. Sub Kelas Ophistobranchia

Menurut Kozloff (1990, dalam Wahyuni, 2016, hlm.28), Opisthobranchia merupakan hewan yang jumlahnya relatif kecil pada kelas gastropoda. Pada Umumnya subkelas Opisthobranchia, subkelas ini memiliki keunikan yaitu terdapat sepasang tentakel yang berfungsi sebagai indera penciuman, indera penciuman tersebut dapat disebut juga rinofor. Karena memiliki ciri-ciri masing-masing dari setiap jenisnya, Sub kelas Opisthobranchia dibagi kedalam sembilan ordo yaitu:

- 1). Ordo Nudibranchia
- 2). Ordo Chepalaspidea
- 3). Ordo Thecosomata
- 4). Ordo Gymnosomata
- 5). Ordo Sacoglossa
- 6). Ordo Anaspidea
- 7). Ordo Acochlidiacea
- 8). Ordo Pyramidellacea
- 9). Ordo Notaspidea



Gambar 2.5 Sub kelas Opisthobranchia

(Sumber : Wahyuni, 2016, hlm.28)

c. Sub Kelas Gymnophora

Subkelas yang ketiga pada Gastropoda yaitu Sub kelas Gymnophora. Pada Gastropoda ini rata-rata hidup didaerah laut, dan tidak memiliki cangkang. Ordo utama dari sub kelas ini adalah Onchidiacea dan diwakili oleh *Onchidella*, *Oncidium* dan beberapa jenis lainnya yang hidup di tengah-tengah atau hulu zona intertidal, hewan inilah yang memakan ganggang dan diatom (Kozloff, 1990, dalam Wahyuni, 2016, hlm. 29).

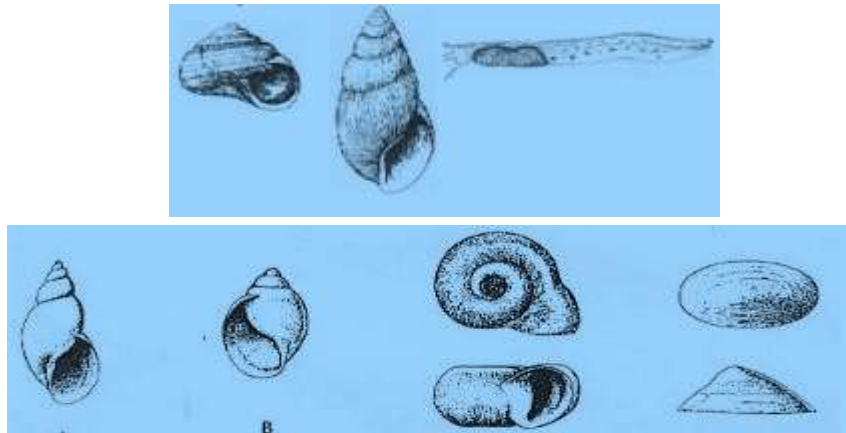
d. Sub Kelas Pulmonata

Sub kelas Pulmonata adalah satu-satunya moluska yang berhasil menyesuaikan hidup di habitat yang relatif kering contoh di daerah *terrestrial* (darat) karena memiliki organ yang disebut *ling* yang memungkinkan mereka menghirup udara. Struktur ini berasal dari rongga mantel, memiliki dinding *spons* dan suplai darah yang banyak. Sekresi lendir yang cukup, membantu melindungi hewan ini dari kekeringan, dengan adanya sekresi lendir memudahkan subkelas ini untuk berpindah tempat (Wahyuni, 2016, hlm.29)

Sub kelas Pulmonata memiliki empat ordo yaitu:

- 1) Ordo Basommatophora

- 2) Ordo Archaeopulmonata
- 3) Ordo Stylommatophora
- 4) Ordo Systellommatophora

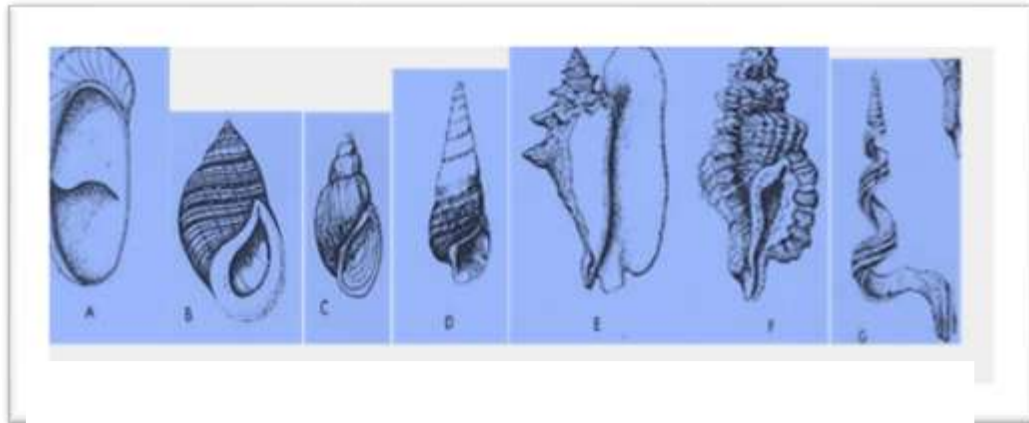


Gambar 2.6 Contoh Gastropoda Sub Kelas Pulmonata

(Sumber: Wahyuni, 2016, hlm.29)

e. Ordo Mesogastropoda

Ordo Mesogastropoda merupakan salah satu ordo yang banyak ditemukan di daerah perairan, sehingga alat pernapasan ordo ini berupa insang ,satu buah insang tersusun dalam satu baris filamen, memiliki sistem peredaran darah yaitu jantung beruang satu, *nefridium* berjumlah satu buah, sistem pencernaan pada ordo ini hanya mulut dilengkapi dengan radula yang berjumlah tujuh buah dalam satu baris. Habitat ordo ini kebanyakan hidup di daerah hutan bakau atau pohon-pohon, laut surut sampai laut lepas pantai dan karang-karang di tepi pantai, laut dangkal bertemperatur hangat, laut dalam, di balik koral. Umumnya ordo ini parasit pada binatang laut serta di atas hamparan pasir. Contoh ordo *Mesogastropoda* adalah *Crepidula*, *Littorina*, *Campeloma*, *Pleurocera*, *Strombus*, *Charonia*, *Vermicularia* , (Nuha,2015, hlm.18).



Gambar 2.7 Ordo Mesogastropoda

(A) *Crepidhula* (B) *Litorina* (C) *Campeloma* (D) *Pleurocera* (E) *Strombus* (F) *Charonia* (G) *Vermicularia*.

(Sumber :Nuha, 2015, hlm.18)

f. Famili Potamididae

1). Karakteristik morfologi

Setiap organisme memiliki ciri-ciri morfologi pada tubuhnya, hal ini agar organisme tersebut dapat mempertahankan hidup sesuai dengan habitat masing-masing, morfologi organisme yang hidup didarat dan diperairan memiliki perbedaan. Yani (2014, hlm.18) menjelaskan mengenai struktur morfologi dari Famili Potamididae sebagai berikut:

Cangkang keong Potamididae memiliki bentuk umum kerucut tinggi namun berbeda-beda dalam hal proporsi panjang dan lebar cangkangnya tergantung dari spesies. Kebanyakan keong Potamididae memiliki banyak *whorl*. Ukuran cangkang sangat bervariasi dari yang berukuran kecil, sedang sampai besar tergantung dari spesies. Cangkang biasanya tebal, sebagian besar memiliki bagian luar yang kasar dengan berbagai bentuk ornamen, baik berupa bentukan rusuk maupun tonjolan. Beberapa genus bahkan memiliki bentukan *ridge* sepanjang *columella* di bagian dalam cangkangnya. Tepi bagian bawah dari bukaan cangkang berliku-liku, dibentuk oleh saluran *siphon* yang pendek. Bentuk *operculum* identik dengan bentuk *aperture*, kebanyakan memiliki bentuk membulat, namun beberapa spesies memiliki bentuk oval. Bagian *operculum* dari keong anggota famili ini hampir semuanya *corneous*, membulat dengan *nucleus* terletak di pusat dan terdiri dari banyak gelungan yang saling berdekatan. Semua anggota Famili Potamididae memiliki sepasang tentakel

dengan bagian dasar tebal, batas dengan bagian akhir distal kadang tidak jelas. Jenis kelamin terpisah antara individu jantan dan betina.

2). Habitat Famili Potamididae

Habitat sangat dibutuhkan untuk organisme agar dapat menjalankan kelangsungan hidupnya, masing-masing organisme memiliki habitat masing-masing, sesuai dengan kemampuan untuk beradaptasi terutama habitat di perairan. Pada wilayah perairan yang memiliki pasang surut, salah satu contoh pada kawasan estuari yang berair payau, di daerah pertambakan, dan hutan mangrove. Salah satu hewan yang mendiami kawasan estuari adalah famili potamididae, “Masing-masing spesies dari anggota famili potamididae memiliki spesifikasi dalam pemilihan mikro habitat, terutama karena berkaitan dengan perilaku ekologis dan sumber makanannya” (Yani, 2014, hlm.18).

3). Penyebaran Famili Potamididae

Perbedaan habitat pada masing-masing organisme menyebabkan organisme-organisme tersebar di alam, salah satunya pada kelas gastropoda famili potamididae yang memiliki penyebaran di wilayah tropis dan subtropis, hal ini sesuai dengan Arbi, (2014, hlm.18) menjelaskan mengenai distribusi atau persebaran habitat yang dapat ditempati oleh famili potamididae, “Meliputi hampir seluruh wilayah tropis dan subtropis di seluruh dunia”. Salah satu negara distribusi kelas gastropoda di Indonesia ditemukan hampir di seluruh pulau besar seperti Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Sunda Kecil, Maluku dan Papua serta pulau-pulau kecil di sekitarnya.

g. Spesies *Cerithidea cingulata*

Cerithidea cingulata merupakan salah satu anggota dari famili Potamididae. *Cerithidea cingulata* berperan penting dalam rantai makanan pada suatu ekosistem karena bertindak sebagai *deposit feeder* atau pemakan sedimen.

1). Struktur morfologi *Cerithidea cingulata*

Setiap organisme memiliki ciri-ciri morfologi yang berbeda-beda, pada *Cerithidea cingulata* menurut Yani (2014, hlm.48) menjelaskan bahwa morfologi dari *Cerithidea cingulata* dilihat dari bagian ventral sampai pada bagian dorsal serta cangkang yang dimiliki oleh spesies ini, sebagai berikut:

Deskripsi Gastropoda ini memiliki Cangkang berukuran sedang dengan banyak *whorl*, bentuk kerucut, sudut *spire* 30-40°. Arah putaran cangkang dekstral (berputar ke arah kanan), tipis dan tidak transparan. Cangkang berwarna cokelat gelap kehitaman. Bagian permukaan luar cangkang, regular berupa rusuk *aksial* dan rusuk *spiral*. Tiga buah rusuk *spiral* berjajar dan saling berpotongan dengan rusuk *aksial* pada masing-masing *whorl*. Perpotongan antara rusuk-rusuk *aksial* dan rusuk-rusuk *spiral* membentuk tonjolan. Pada *whorl* terakhir, rusuk aksial terlihat menghilang, sedangkan rusuk *spiral* masih terlihat jelas. Di antara ketiga rusuk *spiral* tersebut, rusuk paling bawah biasanya berwarna cokelat kekuningan, sedangkan dua rusuk *spiral* lainnya berwarna cokelat gelap. Pola warna seperti ini terlihat lebih jelas di bagian dalam *aperture* cangkang. Jumlah *whorl* sekitar 10 dengan bentuk sedikit cembung, *apeks* tidak tajam dan sering kali terkikis. *Suture* terlihat jelas walaupun tidak dalam. *Spire* tinggi dan ukurannya semakin bertambah secara regular. *Body whorl* relatif rata. *Aperture* relatif sempit, berbentuk oval. *Peristome* lurus, tidak kontinue dan tidak tajam, bibir *apertural* bagian luar melebar berbentuk seperti sayap dan menebal. *Collumela* agak tebal, membelit, berwarna cokelat. *Operculum corneous*, berbentuk oval, melingkar, dengan *nucleus* terletak di pusat.

Aditya (2010, hlm.10) menyatakan bahwa morfologi *Cerithidea cingulata* sebagai berikut:

Cerithidea cingulata memiliki cangkang yang bertipe turreted. Cangkang berwarna cokelat dengan garis coklat dan titik putih, serta tidak memiliki tonjolan garis-garis *spiral* kecuali pada seluk yang terakhir. Cangkang *Cerithidea cingulata* tinggi dan tidak cembung, sehingga cangkangnya terlihat meruncing. Tinggi cangkang kira-kira 35 mm dan dapat mencapai tinggi maksimum 45 mm. *Cerithidea cingulata* memiliki operkulum bertipe multispiral dan berbahan dasar kitin. Operkulum berfungsi untuk alat pertahanan dan akan menutup apabila ada bahaya yang datang seperti *predator*.

Dari pernyataan tersebut rata-rata morfologi dari *Cerithidea cingulata* yaitu memiliki cangkang coklat dengan garis coklat dan titik putih, Cangkangnya tinggi dan tidak cembung, sehingga terlihat meruncing. Tinggi cangkang kira-kira 35 mm dan dapat mencapai tinggi maksimum 45 mm.



Gambar 2.8 spesies *Cerithidea cingulata*

(Sumber : dokumentasi pribadi)

2). Habitat *Cerithidea cingulata*

Habitat menjadi salah satu tempat organisme untuk bertahan hidup, salah satu organisme yang hidup di substrat berlumpur di ekosistem mangrove adalah spesies *Cerithidea cingulata* yang dapat dilihat apabila spesies tersebut menampakkan bagian ujung *spire* di atas permukaan substrat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arbi (2014, hlm.48) “Daerah yang terdapat muara sungai dengan substrat berlumpur yang ditumbuhi oleh vegetasi mangrove juga merupakan habitat yang cukup ideal bagi keong ini” Spesies ini jarang ditemukan pada substrat berpasir atau substrat lain yang relatif kasar karena spesies ini sering membuat lubang, sehingga substrat lumpur menjadi tempat yang dipilih spesies ini untuk bertahan hidup. Secara umum, keong ini lebih memilih habitat air payau dengan salinitas bervariasi .



Gambar 2.9 Habitat *Cerithidia cingulata*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3). Adaptasi Gastropoda di Estuari

Faktor lingkungan yang berada di estuari mulai dari faktor abiotik dan biotik, membuat organisme yang hidup didalamnya harus beradaptasi agar dapat bertahan hidup, faktor lingkungan yang mempengaruhi antara lain, keadaan salinitas, suhu, pH, dan berbagai faktor penting lainnya termasuk makanan. Adapun adaptasi pada gastropoda terhadap faktor lingkungan, sebagai berikut,:

a). Suhu

Faktor lingkungan sangat berperan penting untuk kelangsungan hidup organisme terutama gastropoda, suhu memegang peranan penting bagi kelas ini, hewan gastropoda ini sangat bergantung sumber panas dilingkungannya. Pada suhu yang ekstrim atau rendah dibawah ambang batas kisaran toleransinya, gastropoda akan mengalami kematian (Suganda, 2016 hlm.87), estuari yang merupakan zona intertidal yang rata-rata memiliki suhu air 32,34 °C karena kondisi atmosfer sehingga terkadang suhu lebih cepat panas atau lebih cepat dingin (Suganda, 2016, hlm.87) dan suhu yang baik bagi suatu ekosistem berkisar antara 25-32 °C. Menurut Edward (1988, dalam suganda, 2016, hlm. 87) Gastropoda dapat melakukan metabolisme secara maksimal pada kisaran suhu 25-32 °C ini menyatakan bahwa “pada suhu diatas 32 °C metabolisme gastropoda akan terganggu”. “Suhu tidak berperan langsung pada secara langsung dalam kehidupan organisme, tapi pada organisme yang hidup di zona intertidal mati karena kehilangan air” (Nybakken,1992, dalam Suganda, 2016, hlm. 87).

b). pH

Perairan rata-rata memiliki Derajat keasaman 7-8 yang sangat berpengaruh pada distribusi suatu organisme, pH pada estuari rata-rata bernilai 8,56 (Suganda, 2016, hlm.87). pH yang baik untuk air normal berada pada kisaran 7,2-8,1 . Seperti yang dijelaskan oleh (Romimohtarto, 2007 dalam Herdiani, 2013, hlm.92), “bahwa pH yang baik mendukung kehidupan organisme perairan berkisar antara 5,0-8,0 termasuk kelas Gastropoda”.

c). Salinitas

Salinitas yang berada di estuari sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Dari hasil pengukuran Suganda (2016, hlm.89), “Salinitas di estuari menunjukkan nilai 1,75 ‰”. Salinitas pada perairan dekat pantai biasanya lebih rendah karena pengaruh aliran sungai, perbedaan ini dapat mempengaruhi kehidupan organisme pada suatu organisme, kelas Gastropoda khususnya *Cerithidea cingulata* ini lebih memilih habitat air payau dengan salinitas yang bervariasi, kadar garam atau salinitas mempengaruhi gastropoda untuk melakukan osmoregulasi (Arbi, 2014, dalam Wahyuni, 2016, hlm.12).

4). Klasifikasi *Cerithidea cingulata*

Pembagian klasifikasi setiap organisme makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-ciri morfologi, anatomi dan fisiologi . Organisme yang memiliki persamaan ciri-ciri dimasukkan dalam klasifikasi yang sama. Salah satu klasifikasi tersebut terdapat pada kelas Gastropoda pada Subkelas Prosobranchia yang merupakan Gastropoda laut yang bercangkang. Pembagian ordo pada Prosobranchia berdasarkan morfologi tubuh dan cangkang, Potamididae merupakan salah satu famili dari subkelas Prosobranchia, yang biasanya hidup di zona intertidal atau estuari, salah satu spesies dari famili ini adalah *Cerithidea cingulata* (Aditya, 2010, hlm.9).

Klasifikasi *Cerithidea cingulata* berdasarkan Siput dan kerang Indonesia (1988, hlm. 42)

Kingdom	: Animalia
Kelas	: Gastropoda
Subkelas	: Prosobranchia
Ordo	: Mesogastropoda
Famili	: Potamididae
Genus	: <i>Cerithidea</i>
Spesies	: <i>Cerithidea cingulata</i>



Gambar 2.10 spesies *Cerithidea cingulata*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

F. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kabupaten Tasikmalaya, estuari ini berhubungan langsung dengan pantai Sindangkerta yang merupakan Pantai yang masih alami dan terdapat banyak biota laut. Pantai ini terletak tidak jauh dari pemukiman warga sekitar, sehingga keasrian dari pantai ini terus dijaga. Jarak pantai ke kota Tasikmalaya sekitar 90 km, 200 km dari kota Bandung, dan 380 km dari Jakarta. Pantai ini terletak di Desa Sindangkerta Kecamatan Cipatujah. Menurut Wahyuni (2016,hlm.2) “Pantai Sindangkerta ini berada pada titik koordinat 7⁰44, 859’ S 108⁰, 634’ E”.

G. Hasil-hasil Penelitian yang Terdahulu

No	Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan & analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ari Permana/ 2016	Pola Distribusi dan Kelimpahan Populasi Kelomang Laut di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya	Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya	Metode deskriptif, analisis data dengan menggunakan indeks kelimpahan dan indeks morishita untuk penghitungan pola distribusi, untuk korelasi antara faktor lingkungan dengan kelimpahan menggunakan	kelimpahan populasi kelomang laut di Pantai Sindangkerta berkisar antara 1 ind/m ² – 2 ind/m ² , Analisis kelimpahan secara umum menunjukkan tingkat kelimpahan yang rendah. Analisis indeks Morishita secara umum menunjukkan pola distribusi kelomang	Memiliki dengan persamaan dengan peneliti pada metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dan untuk penghitungan pola distribusi menggunakan indeks morishita	Memiliki perbedaan dalam pengambilan cuplikan spesies yang diteiti dan tempat dilaksanakannya penelitian

				SPSS (analisis regresi)	laut di Pantai Sindangkerta termasuk kategori mengelompok (Id > 1) dan seragam (Id < 1).		
1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Bonawi Sihombing, Syafruddin Nasution, dan Efriyeldi/2013	Distribusi Kelimpahan Gastropoda <i>Telescopium</i> di Ekosistem Mangrove Muara Sungai Dumai	Ekosistem Mangrove, Muara Sungai Dumai, Riau, Pekanbaru	Metode Survei, pengambilan sampel dilakukan hanya satu periode, waktu surut, hasil analisis data menggunakan ANOVA dan analisis regresi untuk keterkaitan antara kelimpahan dengan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan keong <i>Telescopium telescopium</i> tertinggi terdapat pada stasiun III dengan nilai rata-rata 6,55 Ind/m ² dan terendah adalah pada stasiun I dengan nilai rata-rata 1,99 Ind/m ² . Hasil analisis	Memiliki persamaan dalam hal analisis data yang menghubungkan variabel dependen dengan variabel independen (faktor lingkungan) menggunakan analisis regresi	Memiliki perbedaan yaitu hewan yang dicuplik pada saat penelitian, metode penelitian analisis data dengan menggunakan indeks morishita

				Kandungan organik sedimen	statistik (Anova) diketahui bahwa kelimpahan antar stasiun tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan (F. 0,05). Analisis regresi memperlihatkan bahwa hubungan antara kelimpahan keong T. telescopium dan kandungan bahan organik sedimen yaitu negative dengan nilai korelasi $r = 0,453$.		
1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Suzi, Efriyeldi,	The Abundance And The	Hutan Mangrove	Metode deskriptif, data dianalisis	hasil penelitian didapatkan	Memiliki persamaan yaitu pada metode	Memiliki perbedaan pada hewan yang

	dan Irvina Nurrachmi/ 2015	Distribution Pattern Of Sucker Snail (<i>Cerithidea Quadrata</i>) In Mangrove Forest Of Untut Island Of Teluk Meranti District Of Pelalawan Regency Of Riau Province	Pulau Untut Teluk Meranti, Riau	dengan menggunakan indeks kelimpahan dan indeks morishita untuk menghitung pola distribusi, untuk mengetahui tingkat kelimpahan setiap stasiun dengan menggunakan uji anova dan LSD (<i>Least Significant differences</i>)	kelimpahan hewan tersebut sekitar 1- 6,22 ind/m ² sedangkan untuk pola distribusi dari spesies tersebut adalah mengelompok.	penelitian yang digunakan dan cara penghitungan pola distribusi dengan indeks morishita	dicuplik, penghitungan analisis data dengan menggunakan analisis regresi, dan tempat penelitian di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kabupaten Tasikmalaya
1	2	3	4	5	6	7	8
4.	Joko Swasono Adi, Sudarmadji , dan	“Komposisi Jenis dan Pola Penyebaran Gastropoda Hutan	Hutan Mangrove di Beduk Segoro anak Taman NAsional Alas	Metode Transek Plot dengan 4 kali pengulangan dalam periode 1 bulan, analisis	hasil penelitian didapatkan terdapat gastropoda yang terdiri dari dari 19 famili dan 37	Memiliki perbedaan pada analisis data dengan menggunakan analiss regresi	Memiliki perbedaan hewan yang dicuplik, metode penelitian, dan tempat penelitian

	Wachju Subchan pada/ 2013	Mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi”	Purwo Banyuwangi	data dengan menggunakan indeks kelimpahan Shannon-Wiener dan indeks pola distribusi serta menggunakan analisis regresi untuk mengetahui hubungan faktor lingkungan dengan pola distribusi	spesies, Indeks keragaman dengan menggunakan shanon-wiener yang menunjukkan nilai 0,53 (keanekaragaman rendah) dengan 2 pola penyebaran mengelompok yaitu spesies (<i>Canarium labiatum</i> , <i>Cassidula nucleus</i> , <i>Cerithium coralium</i> , <i>Chicoreus brunneus</i> , <i>Cassidula vespertilionis</i> , <i>Cerithidea cingulata</i> ,		
--	---------------------------------	--	---------------------	--	--	--	--

					<i>Cerithidea</i> <i>quadrata</i> , <i>Chicoreus</i> <i>capucinus</i> , <i>Conus</i> <i>rattus</i> , <i>Conus</i> <i>striolatus</i> , <i>Ellobium</i> <i>aurisjudae</i> , <i>Littorina</i> <i>carinifera</i> , <i>Littorina scabra</i> , <i>Monodonta labio</i> , <i>Nassarius</i> <i>melanoides</i> , <i>Nassarius</i> <i>olivaceus</i> , <i>Nerita</i> <i>balteata</i> , <i>Nerita</i> <i>planospira</i> , <i>Nerita</i> <i>undata</i> , <i>Pugilina</i> <i>ternatana</i> , <i>Sphaerassiminea</i> <i>miniata</i> ,		
--	--	--	--	--	---	--	--

					<i>Telescopium</i> <i>telescopium</i> , <i>Terebralia sulcata</i> , <i>Thais intermedia</i>), dan pola penyebaran acak yaitu (<i>Angaria</i> <i>delphinus</i> , <i>Conus</i> <i>catus</i> , <i>Conus</i> <i>omaria</i> , <i>Cymatium</i> <i>moniliferum</i> , <i>Erronea erronea</i> , <i>Oliva oliva</i> , <i>Polinices</i> <i>aurantius</i> , <i>Polia</i> <i>undosa</i> , <i>Tectus</i> <i>pyramis</i> , <i>Trochus</i> <i>californicus</i> , <i>Turbo</i> <i>argyrostoma</i>).		
1	2	3	4	5	6	7	8

5.	Afreni Hamida, Gustri Rahayu, Winda, Dwi Kartika /2016	Pola Distribusi Gastropoda di Sekitar Tempat Pelelangan Ikan (Tpi) Tanjung Jabung Barat	TPI (tempat pelelangan ikan) Tanjung Jabung Barat, Jambi	Metode deskriptif kuantitatif analisis data untuk penghitungan pola distribusi dengan menggunakan indeks morishita	hasil dari penelitian yaitu didapatkan dua pola distribusi yaitu seragam dan mengelompok. Jenis Pola distribusi yang seragam yaitu pada spesies <i>Cerithidea alata</i> , <i>Littoraria conica</i> , <i>Nerita Balteata</i> , <i>Neritina comucopia</i> , <i>Chicoreus capucinus</i> , dan <i>Ellobium aurisjudae</i> . Sedangkan untuk Pola distribusi mengelompok yaitu pada spesies	Memiliki persamaan dalam hal metode penelitian dan penghitungan pola distribusi	Memiliki perbedaan dalam hal hewan yang dicuplik, analisis data tidak menggunakan analisis regresi, dan tempat penelitian tidak dilakukan di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya
----	--	---	--	--	--	---	--

					<i>Cerithidea obtusa,</i> <i>Cerithidea</i> <i>cingulata,</i> <i>telescopium</i> <i>mauritsi, Littoraria</i> <i>melanostoma,</i> <i>Littoraria scabra,</i> <i>Neritina violacea,</i> <i>Stramonita</i> <i>gradata, dan</i> <i>Cassidula</i> <i>aurisfelis.</i>		
--	--	--	--	--	---	--	--

Berdasarkan Penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya mengenai pola distribusi hewan-hewan Gastropoda yang berada di perairan hutan mangrove atau estuari, dilihat dari keterkaitannya pada masing-masing penelitian memiliki kesamaan objek penelitian yaitu pola distribusi dan subjek penelitian yaitu pada kelas gastropoda. Pada kelima penelitian yang dibahas. Peneliti-peneliti menggunakan metode deskriptif, namun terdapat peneliti lain yang menggunakan metode lain yaitu metode survei.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ari, Suzy, dan Afreni desain penelitian dalam metode pengambilan sampel dengan menggunakan *belt transect quadrat*, hanya saja jumlah stasiun dalam penelitian tidak sama, rata-rata penelitian dengan menggunakan empat stasiun sedangkan penulis menggunakan enam stasiun, kemudian dapat diketahui perbedaan dalam pengambilan sampel dengan menggunakan *Ekman grab* dan *hand sorting* yang dilengkapi dengan ayakan yang dapat digunakan untuk mengambil spesies yang dicuplik.

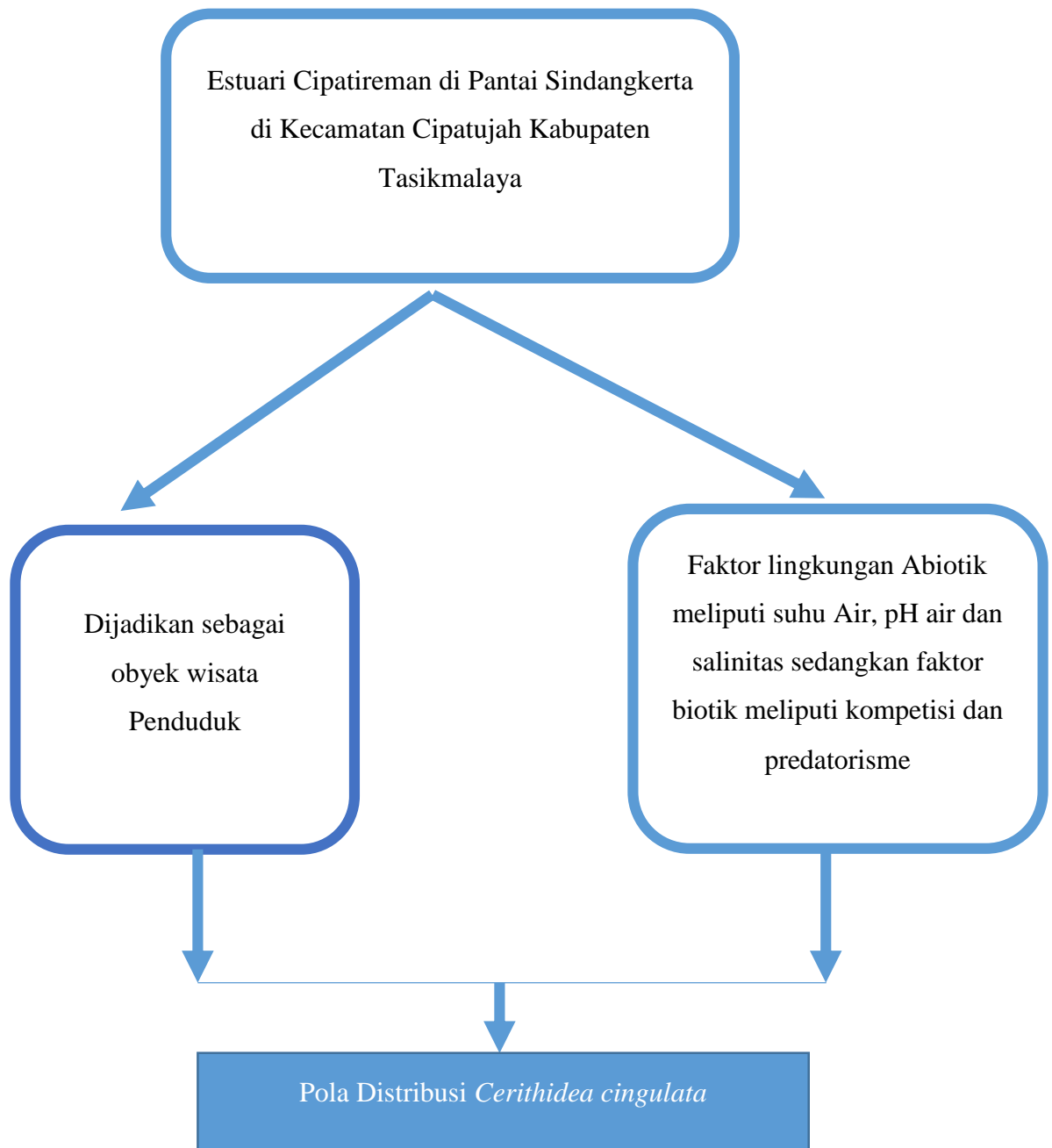
Berdasarkan perbandingan hasil penelitian dari kelima judul penelitian-penelitian terdahulu, pola distribusi pada hewan gastropoda berbeda-beda disetiap daerah baik perairan yang bersalinitas tinggi atau tawar, namun pola distribusi yang terjadi secara umum adalah mengelompok.

Perbedaan yang secara umum terlihat dari penelitian-penelitian terdahulu adalah data yang mereka peroleh adalah distribusi gastropoda secara keseluruhan, tidak adanya informasi mengenai pola distribusi *Cerithidea cingulata* di estuari yang menggunakan *indeks morishita*.

H. Kerangka Pemikiran

Faktor lingkungan yang berada di estuari mulai dari faktor abiotik dan biotik, membuat organisme yang hidup didalamnya harus beradaptasi agar dapat bertahan hidup. Di Estuari Cipatireman yang berada di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Tasikmalaya, merupakan estuari yang dijadikan sebagai obyek wisata oleh penduduk sekitar, salah satu aktivitas yang dilakukan oleh penduduk sekitar yaitu

mengambil spesies pada kelas gastropoda untuk dijadikan konsumsi sehari-hari, selain dijadikan sebagai obyek wisata, estuari ini juga memiliki beragam jenis fauna salah satunya adalah filum moluska, moluska yang terdapat di estuari ini adalah kelas Gastropoda, salah satu spesies dari famili potamididae yaitu *Cerithidea cingulata*, *Cerithidea cingulata* banyak terdapat di estuari karena faktor lingkungan yang berada di estuari tersebut mendukung untuk spesies ini dapat bertahan hidup. Faktor lingkungan yang mendukung kehidupan hewan antara lain, suhu, salinitas, dan pH selain faktor abiotik yang menunjang kehidupan *Cerithidea cingulata*, terdapat juga faktor lain yang mempengaruhi yaitu faktor biotik berupa nutrient dan predator (Menurut Campbell, 2010, hlm.331) Faktor lingkungan abiotik seperti suhu, apabila suhu yang ekstrim atau rendah dibawah ambang batas kisaran toleransinya, gastropoda akan mengalami kematian (Suganda, 2016 hlm.87), estuari yang merupakan zona intertidal yang rata-rata memiliki suhu air 32,34 °C, suhu yang baik bagi suatu ekosistem berkisar antara 25-32 °C. Menurut Edward (1988, dalam suganda, 2016, hlm. 87) Gastropoda dapat melakukan metabolisme secara maksimal pada kisaran suhu 25-32 °C ini menyatakan bahwa “pada suhu diatas 32 °C metabolisme gastropoda akan terganggu” , sedangkan untuk salinitas, berdasarkan hasil pengukuran Suganda (2016, hlm.89), “Salinitas di estuari menunjukkan nilai 1,75 ‰”, kadar garam atau salinitas mempengaruhi gastropoda untuk melakukan osmoregulasi, untuk pH menurut (Romimohtarto, 2007 dalam Herdiani, 2013, hlm.92), menyatakan bahwa “pH yang baik mendukung kehidupan organisme perairan berkisar antara 5,0-8,0” , serta faktor biotik seperti makanan dan pemangsa/predator, dapat menghambat siklus hidup dari hidup gastropoda, faktor-faktor lingkungan tersebut sangat berpengaruh terhadap pola penyebaran hewan.



Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran
Pola Distribusi *Cerithidea cingulata*

I. Asumsi

Faktor lingkungan abiotik seperti suhu, salinitas, dan pH serta faktor biotik seperti makanan dan pemangsa/predator sangat berpengaruh terhadap pola penyebaran hewan (Campbell, 2010, hlm.331).

J. Pertanyaan Penelitian

1. Berapa jumlah individu *Cerithidea cingulata* yang berada di Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta di Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?
2. Seperti apakah Pola Distribusi *Cerithidea cingulata* yang berada di Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?
3. Bagaimana faktor lingkungan abiotik dan biotik yang berada di Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?

K. Keterkaitan Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

1. Analisis Kompetensi Dasar pada Pembelajaran Biologi

Penelitian yang dilakukan mengenai “Pola Distribusi *Cerithidea cingulata* (Gastropoda : Famili Potamididae) di Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya” menyajikan data spesies yang tercuplik di daerah Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta yaitu spesies *Cerithidea cingulata*, sehingga data hasil penelitian merupakan sumber faktual yang dapat dijadikan contoh asli spesimen hewan. Keterkaitan penelitian dengan kegiatan pembelajaran adalah Peserta didik diharapkan mampu menyebutkan salah satu hewan gastropoda atau invertebrata yang dapat hidup di ekosistem estuari. Dari hasil penelitian tersebut peserta didik dapat melakukan identifikasi bahwa habitat gastropoda tidak hanya di darat melainkan dapat hidup di daerah estuari serta mengetahui bagaimana pola persebaran dari spesies hewan yang diamati yaitu *Cerithidea cingulata*.

Materi pembelajaran mengenai hewan *Cerithidea cingulata* pada jenjang sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X karena *Cerithidea cingulata* merupakan hewan invertebrata dari Filum Moluska kelas Gastropoda yang terdapat dalam kurikulum 2013. Pada kurikulum 2013 terdapat kompetensi dasar agar dapat dihubungkan dengan penelitian yaitu terletak pada KD 3.8 Menerapkan prinsip

klasifikasi untuk menggolongkan hewan kedalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan perannya dalam kehidupan serta pada 4.8 Menyajikan data tentang perbandingan kompleksitas jaringan penyusun tubuh hewan dan perannya pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

2. Analisis Perumusan Tujuan Pembelajaran dalam tabel taksonomi

Tujuan pembelajaran terletak pada tabel taksonomi sehingga terdapat kesesuaian untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tabel taksonomi memiliki dimensi proses kognitif yang merupakan pengklasifikasian proses-proses kognitif siswa yang komprehensif yang terdapat dalam tujuan-tujuan bidang pendidikan.

Kategori ini merentang dari proses kognitif yang paling banyak dijumpai dalam tujuan-tujuan bidang pendidikan, yaitu mengingat, kemudian memahami dan mengaplikasikan, ke proses-proses kognitif lainnya yaitu menganalisis, Mengevaluasi, dan Mencipta. Dimensi kognitif ini dibuat berdasarkan tingkat kinerja dari setiap orang, karena otak manusia bekerja dari hal-hal yang terendah sampai tertinggi, yaitu sistematis.

Anderson & Krathworl (2015,hlm.43) menyatakan mengenai tabel taksonomi, sebagai berikut:

Pada dimensi proses kognitif, mengingat berarti mengambil pengetahuan tertentu dari memori jangka panjang. Memahami berarti mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, apa yang ditulis, dan digambar oleh guru. Mengaplikasikan adalah menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu. Menganalisis berarti memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan-hubungan antar bagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan. Mengevaluasi ialah mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/atau standar. Mencipta adalah memadukan bagian-bagian untuk membentuk suatu produk yang baru dan koheren atau untuk membentuk suatu produk yang orisinil.

Pada penelitian ini, untuk menghubungkan ke dalam tabel taksonomi, maka harus dirumuskan terlebih dahulu ke dalam sebuah kompetensi dasar yang sesuai dengan penelitian “Pola Distribusi *Cerithidea cingulata* di Estuari Cipatireman di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya” . Kurikulum yang saat ini digunakan di tingkat sekolah adalah kurikulum 2013, sesuai dengan

Permendikbud (2014, no.103) menyatakan bahwa “Pembelajaran pada Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik atau pendekatan berbasis proses keilmuan”.

Pada proses pembelajaran saintifik dihubungkan dengan dimensi kognitif yang terdapat dalam tabel taksonomi sehingga mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai di kurikulum 2013.